

**TUGAS AKHIR**

**PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA  
DENGAN PROSES PENGOLAHAN TERAK  
ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM  
HIDROKSIDA (NaOH)**



**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat – Syarat Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun:**

**IBNU MUSTOFA**

**D200100121**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **"PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA DENGAN PROSES PENGOLAHAN TERAK ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)"** Yang saya ajukan kepada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagi yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Januari 2018

Yang Menyatakan,



Ibnu Mustofa

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA DENGAN PROSES PENGOLAHAN TERAK ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)”** Telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi persyaratan derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **IBNU MUSTOFA**

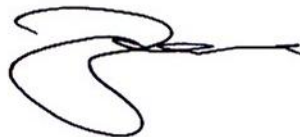
NIM : **D200100121**

Disetujui pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 20 Januari 2018

Dosen Pembimbing



Bambang Waluyo F., ST, MT

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA DENGAN PROSES PENGOLAHAN TERAK ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)”** telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : **IBNU MUSTOFA**

NIM : **D200100121**

Disetujui pada :

Hari : *Sabtu*

Tanggal : *20 Januari 2018*

**Tim Penguji:**

Ketua : Bambang Waluyo F., ST, MT

Anggota 1 : Ir. Masyrukan, MT

Anggota 2 : Patna Partono, ST, MT



*an* Dekan



Ir. Sri Sunariono, MT., Ph.D.

Ketua Jurusan



Ir. Subroto, MT

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 150/II/2016

Tanggal

8 September 2016

dengan ini :

Nama : Bambang Waluyo F. ST, MT

Pangkat /Jabatan :

Kedudukan : Pembimbing Utama

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Ibnu Mustofa

Nomor Induk : D200100121

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : Peningkatan Daya Rekat Batu Gerinda Dengan Proses Pengolahan Terak Aluminium Menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH)

Rincian Soal/Tugas : - Membuat Produk

- Pengujian Produk

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagai mestinya.

Surakarta, 25 Juli 2016

Pembimbing



Bambang Waluyo F. ST, MT

Keterangan :

\*) Coret salah Satu

1. Warna biru untuk kajur

2. Warna kuning untuk pembimbing I

3. Warna merah untuk pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

## **MOTTO**

Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar.

(Umar bin Khattab)

Orang yang berkata jujur akan mendapatkan tiga hal, yaitu Kepercayaan, Cinta dan Rasa Hormat.

(Ali bin Abi Thalib)

Wisuda setelah 15 semester adalah kesuksesan yang tertunda.

(Penulis)

**PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA DENGAN PROSES  
PENGOLAHAN TERAK ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM  
HIDROKSIDA (NaOH)**

**Ibnu Mustofa, Bambang Waluyo Febriantoko**  
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura  
Email: [ibnu21mustofa@gmail.com](mailto:ibnu21mustofa@gmail.com)

**ABSTRAKSI**

Gerinda merupakan sebuah alat yang digunakan untuk proses pengurangan dan pemotongan sebuah benda kerja secara *abrasive* melalui gesekan antara material *abrasive* dengan benda kerja. Menggerinda juga diterapkan pada proses *finishing* benda kerja (memperhalus permukaan benda kerja), merapikan hasil potongan, hasil pengelasan, dan sebagai pengasah logam seperti pisau dan pahat. Pada penelitian ini menggunakan batu gerinda rancangan sendiri dengan bahan terak aluminium yang sudah dicuci sebagai bahan abrasivenya, yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar laju keausan batu gerinda spesimen sendiri, penelitian sebelumnya, dan batu gerinda pabrikan merek *Lippro*.

Proses pembuatan batu gerinda diawali dengan persiapan bahan yang akan digunakan yaitu resin *phenolic* cair dan serbuk, terak aluminium cor *mesh* 12 dan 40, serta *fiberglass* dengan jarak antar seratnya 6 mm. Setelah itu mencampur semua bahan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Selanjutnya semua bahan dimasukkan dalam cetakan dan dikompaksi dengan mesin *press* dengan tekanan 15 ton selama 5 menit. Kemudian didiamkan pada suhu ruangan minimal 24 jam. Selanjutnya proses *sintering* pada suhu 140<sup>0</sup>C selama 1 jam. Pengujian yang dilakukan adalah uji keausan dengan standar ASTM D-3702.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa batu gerinda dengan *treatment* NaOH memiliki tingkat keausan yang paling tinggi. Hal itu disebabkan karena pengaruh dari NaOH tersebut, sehingga batu asahnya menjadi rapuh dan mengalami kerusakan (*grain breakage*). Dimana pada saat pengujian, batu asah mengalami pengikisan yang lebih cepat dibandingkan batu gerinda dengan *treatment* air dan batu gerinda merek *Lippro*. Namun, Natrium Hidroksida (NaOH) tidak mempengaruhi daya rekat resin *phenolic* terhadap terak aluminium. Hal tersebut dibuktikan dengan tidak adanya batu asah yang lepas.

**Kata kunci :** batu gerinda, natrium hidroksida, resin *phenolic*, terak aluminium



# **IMPROVEMENT OF ADHESIVENESS GRINDING STONE WITH ALUMINUM SLAG PROCESSING USING SODIUM HYDROXIDE (NaOH)**

**Ibnu Mustofa, Bambang Waluyo Febriantoko**

Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: [ibnu21mustofa@gmail.com](mailto:ibnu21mustofa@gmail.com)

## **ABSTRACTION**

*Grinding is a tool used for the process of reducing and cutting an abrasive workpiece through friction between the abrasive material and the workpiece. Grinding is also applied to the finishing process of the workpiece (refining the workpiece surface), smoothing the pieces, welding, and as metal sharpener such as knives and chisels. In this study using self-designed grinding stone with aluminum slag material that has been washed as abrasive material, which aims to find out how much the wear rate of grinding wheels own specimens, previous research, and Lippro brand grinding mill.*

*The process of making the grinding stone begins with the preparation of materials to be used are liquid phenolic resin and powder, aluminum casting mesh 12 and 40, and fiberglass with a distance of 6 mm fiber. After that mix all the ingredients according to the composition that has been determined. Subsequently all the ingredients are inserted in the mold and compressed with a press machine with a pressure of 15 tons for 5 minutes. Then settled at room temperature at least 24 hours. Next sintering process at temperature 140<sup>0</sup>C for 1 hour. Tests performed are wear test with ASTM D-3702 standard.*

*The results showed that the grinding stone with NaOH treatment had the highest level of wear. This is due to the effect of the NaOH, so that the grinding stone becomes brittle and damaged (grain breakage). Where at the time of testing, the grindstone experienced a faster erosion than the grinding wheels with water treatment and Lippro brand grinding wheels. However, Sodium Hydroxide (NaOH) does not affect the power of phenolic resin adhesion to aluminum slag. This is evidenced by the absence of a loose grindstone.*

**Keywords:** grinding stone, sodium hydroxide, phenolic resin, aluminum slag



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“PENINGKATAN DAYA REKAT BATU GERINDA DENGAN PROSES PENGOLAHAN TERAK ALUMINIUM MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH)”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Subroto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bambang Waluyo F, ST., MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang senantiasa selalu mendukung dan tiada hentinya memberikan doa dan motivasi yang tak ternilai kepada penulis.

5. Teman satu tim kelompok tugas akhir kami, terimakasih untuk semangat, kerja keras dan dan kerja samanya.
6. Rekan-rekan jurusan Teknik Mesin yang ikut memberikan saran dan motivasi.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga mendapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk penulis dan orang lain.

*Wassalamu'allaikum Wr.Wb.*

Surakarta,      Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAKSI.....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II DASAR TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Mekanisme Proses Penggerindaan.....	9
2.2.2 Jenis Material Batu Gerinda .....	10
2.2.3 Ukuran Batu Asah .....	15
2.2.4 Klasifikasi Roda Gerinda .....	19
2.2.5 Bentuk-Bentuk Roda Gerinda.....	22
2.2.6 Kerusakan Pada Batu Gerinda.....	23
2.2.7 Metalurgi Serbuk .....	24
2.2.8 Kompaksi.....	26
2.2.9 Sintering .....	28
2.2.10 Jenis Bahan Perekat .....	30
2.2.11 Teori Perekatan.....	35
2.2.12 Komposit .....	37
2.2.13 Serat.....	41
2.2.14 Pengujian Keausan .....	44
BAB III METODE PENELITIAN.....	47
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	47
3.2 Bahan dan Alat .....	50
3.2.1 Bahan.....	50
3.2.2 Alat .....	55

3.3	Instalasi Pengujian .....	60
3.3.1	Alat Uji Keausan .....	60
3.4	Spesimen Uji .....	60
3.5	Tempat Penelitian .....	62
3.6	Prosedur Penelitian .....	62
3.6.1	Pembuatan Batu Gerinda .....	62
3.7	Pengujian Keausan .....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		65
4.1	Data Hasil Pengujian Keausan dan Pembahasan .....	65
4.1.1	Hasil Pengujian Keausan .....	65
4.1.2	Pembahasan Pengujian Keausan .....	68
4.1.3	Hasil Uji Foto Makro Setelah Pengujian Keausan .....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		71
5.1	Kesimpulan .....	71
5.2	Saran .....	72
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pengikisan oleh butiran asah .....	9
Gambar 2.2 Pengaruh gaya pada proses penggerindaan .....	10
Gambar 2.3 <i>Aluminium Okside</i> ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	11
Gambar 2.4 <i>Diamond</i> .....	12
Gambar 2.5 <i>Baron Nitride</i> .....	12
Gambar 2.6 <i>Silicone Carbide</i> ( $\text{SiC}$ ).....	14
Gambar 2.7 Bentuk-bentuk roda gerinda.....	22
Gambar 2.8 Proses penggerindaan dan pengujian <i>break-out</i> .....	23
Gambar 2.9 Fenomena kerusakan pada batu gerinda.....	24
Gambar 2.10 Skema perubahan partikel serbuk terhadap penambahan tekanan .....	27
Gambar 2.11 Grafik hubungan penambahan tekanan terhadap densitas .....	28
Gambar 2.12 Mekanisme proses densifikasi .....	29
Gambar 2.13 Skema perubahan pori selama <i>sintering</i> .....	30
Gambar 2.14 Teori perekatan .....	35

Gambar 2.15 <i>Fibrous Composites</i> .....	39
Gambar 2.16 <i>Particulate Composites</i> .....	40
Gambar 2.17 <i>Laminated Composites</i> .....	40
Gambar 2.18 Jenis komposit serat .....	41
Gambar 3.1 Skema Diagram Alir Penelitian .....	48
Gambar 3.2 Bongkahan Terak Aluminium Cor .....	51
Gambar 3.3 Terak Aluminium cor <i>mesh</i> 12 dan <i>mesh</i> 40.....	51
Gambar 3.4 <i>Aluminium Oxide</i> ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	52
Gambar 3.5 Natrium Hidroksida (NaOH) .....	52
Gambar 3.6 Resin <i>Phenolic</i> R-802 EX-1 .....	53
Gambar 3.7 Resin <i>Phenolic</i> serbuk .....	53
Gambar 3.8 <i>Fiberglass</i> .....	54
Gambar 3.9 Cetakan ( <i>Mold</i> ).....	55
Gambar 3.10 Mesin <i>Press</i> .....	56
Gambar 3.11 <i>Oven</i> .....	56
Gambar 3.12 Timbangan Digital .....	57
Gambar 3.13 Ayakan ( <i>Sieving</i> ) .....	58



Gambar 3.14 Kamera digital .....	58
Gambar 3.15 Mesin penghancur terak aluminium cor .....	59
Gambar 3.16 Alat uji keausan.....	60
Gambar 3.17 Batu gerinda <i>Lippro</i> .....	61
Gambar 3.18 Batu gerinda dengan <i>treatment</i> air.....	61
Gambar 3.19 Batu gerinda dengan <i>treatment</i> NaOH.....	61
Gambar 4.1 Histogram perbandingan hasil pengujian keausan ....	67
Gambar 4.2 Batu gerinda pabrikan merek <i>Lippro</i> , batu gerinda dengan <i>treatment</i> air, dan batu gerinda dengan <i>treatment</i> NaOH.....	68
Gambar 4.3 Batu gerinda merek <i>Lippro</i> .....	69
Gambar 4.4 Batu gerinda dengan <i>treatment</i> air.....	70
Gambar 4.5 Batu gerinda dengan <i>treatment</i> NaOH.....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran standar ayakan .....	17
Tabel 4.1 Hasil perhitungan uji keausan .....	66